

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim
Direktor: Professor Dr. med. Günther Friedebold

ERGEBNISSE DER OPERATIVEN BEHANDLUNG
VON FRAKTUREN AM OBEREN SPRUNGGELENK
ANHAND EIGENER NACHUNTERSUCHUNGEN

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den

Medizinischen Fachbereichen der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Jürgen Luhnau

aus Mildenau

1972

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim

Direktor: Professor Dr. med. Günther Friedebold

Ergebnisse der operativen Behandlung
von Frakturen am oberen Sprunggelenk
anhand eigener Nachuntersuchungen

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Jürgen Luhnau
aus Mildenau

Referent: Professor Dr. med. Günter Friedebold

Korreferent: Professor Dr. med. Fritz Hofmeister



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 14. 6. 1972

Inhaltsverzeichnis

A) Einleitung

B) Allgemeiner Teil

- I. Geschichtlicher Überblick über die Diagnostik und Behandlung der Sprunggelenksfrakturen
- II. Anatomie und Funktion des oberen Sprunggelenkes
- III. Klassifizierung der Verletzungen des oberen Sprunggelenkes

C) Spezieller Teil

- I. Operative Indikation und Technik der Operation bei Verletzungen des oberen Sprunggelenkes sowie Nachbehandlung
- II. Eigenes Krankengut und Methodik der Nachuntersuchung
- III. Eigene Untersuchungen
- IV. Untersuchungsergebnisse
- V. Diskussion
- VI. Zusammenfassung

D) Literaturverzeichnis

A) Einleitung

Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes nehmen zu Recht einen wichtigen Platz in der Unfallchirurgie ein. Zum einen handelt es sich hier um die häufigsten Gelenksverletzungen beim Menschen und zum anderen führt eine unexakte Behandlung regelmäßig zu einer praearthrotischen Deformität und damit zur Einschränkung der Leistungsfähigkeit des Patienten.

WEBER weist auf den steten Zusammenhang zwischen gestörter funktioneller Anatomie und posttraumatischer Reaktion im Sinne einer Arthrose hin. In der Ära der bewegungserhaltenden Gelenkoperationen durch Einsetzen von Endoprothesen, bleibt bei den schweren Sprunggelenksarthrosen die versteifende Operation fast das einzige Mittel zur Erlangung von Schmerzfreiheit und Leistungsfähigkeit.

Deswegen sollte das Ziel einer jeden Behandlung eine exakte Rekonstruktion des Gelenkes sein. Diese geforderte anatomische Wiederherstellung läßt sich konservativ nur durchschnittlich in 65 bis 70% der Fälle erreichen.

Deswegen ist in den letzten Jahren eine zunehmende operative Versorgung von Verletzungen des oberen Sprunggelenkes zu verzeichnen.

Ziel dieser Arbeit ist es, die im Oskar-Helene-Heim operativ versorgten Sprunggelenksfrakturen im Hinblick auf die Ausbildung einer späten "Arthrose" nachzuuntersuchen.

B) Allgemeiner Teil

I. Geschichtlicher Überblick über die Diagnostik und Behandlung der Sprunggelenksfrakturen.

Historisch wurde erstmals klinisch von Hippokrates (ca. 400 v. Chr.) beschrieben, daß eine Verrenkung des Fußes gegenüber dem Unterschenkel mit knöchernen Verletzungen an den Knöcheln einhergeht.

Bis zum 19. Jahrhundert mußte man sich mit Berichten über Knöchelfrakturen, die durch Autopsien gewonnen wurden, begnügen.

DUPUYTREN (1819) blieb es vorbehalten, erstmals auf Grund von Experimenten an der Leiche durch Adduktion und Abduktion des Fußes bei fixiertem Unterschenkel Entstehungsmechanismen, die zu Knöchelfrakturen führen, aufzuzeichnen.

Nach weiteren Experimenten beschrieben MAISONNEUVE (1839, 1840), daß es durch Außenrotation bei Pronation, und QUENU (1906, 1907), daß es auch durch Außenrotation bei Supination des Fußes zu typischen Frakturen kommt.

Der letztgenannte Mechanismus wird von LAUGEHANSEN (1948, 1952) und L. BÖHLER (1957) für die häufigste Gewalteinwirkung, die zum Bruch führt, gehalten und diese Fraktur als Supinations-Eversions-Bruch bezeichnet.

Durch Experimente von LEWIS (1964) wurde gezeigt, daß durch Drehmechanismen unter weit geringerem Kraftaufwand als durch Stauchungskräfte Frakturen entstehen. Schon lange vor der Möglichkeit der Röntgendiagnostik beschrieben EARLE (1828) ein dorsales und von VOLKMANN

(1875) ein ventrales Kantenfragment an der Tibia. Syndesmosenrupturen beschrieb erstmals TILLAUD (1872). CHERMOND (1913) war es, der erstmals operativ eine Syndesmosenruptur versorgte.

Eine exakte Diagnostik der Verletzungen am oberen Sprunggelenk wurde erst nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen möglich.

Erst danach zeigte sich die wirkliche Häufigkeit der Tibiakantenbrüche und Gabelsprengungen durch Zerreißung der Syndesmose.

Nach DESTOT (1907) kommt es immer dann zu einer Lockerung oder Zerreißung der Syndesmose, wenn die Fibulafraktur höher als der Gelenkspalt des Tibiotarsalgelenkes liegt.

S. HANSEN (1919) unterscheidet eine totale Diastase von einer partiellen. Einmal handelt es sich um die Zerreißung beider Syndesmosenbänder, zum anderen um die Ruptur des ventralen.

Nachdem man bessere diagnostische Möglichkeiten hatte, die verschiedenen Frakturen zu erkennen und sie auf einen definierten Mechanismus zurückführen konnte, versuchte man, eine allgemeine Einteilung der Knöchelfrakturen zu finden.

Diese stieß insoweit auf Schwierigkeiten, da die neben den Frakturen bestehenden Bandverletzungen nicht sicher diagnostiziert und nicht den einzelnen Frakturtypen richtig zugeordnet werden konnten.

L. BÖHLER (1957) forderte zum Nachweis von Bandverletzungen und insbesondere Syndesmosenprengungen gehaltene Röntgenaufnahmen. Er ging dabei davon aus, daß bei in Pronation gehaltenem Fuß sich bei vorhandener Syndesmosenprengung die Diastase zeigen muß.

A.N.WITT weist dabei auf die Gefahr hin, daß es bei in Lokalanästhesie gehaltenen Aufnahmen zu einer Zunahme der Fragmentdislokation kommen kann. Außerdem besteht die Gefahr daß aus einer partiellen eine totale Bandruptur entsteht.

Eine bessere Methode ist die von HANSSON (1941), PALMER und JONSSON (1944) angegebene Arthrographie, wobei das Ausfließen des Kontrastmittels in die Syndesmose ein sicherer Hinweis für eine Ruptur sein soll.

Neben ASHHURST und BROMER (1922), die von Abduktions- und Außenrotationsbrüchen sprechen, war es vor allem LAUGE-HANSEN (1942), der eine Klassifizierung der Sprunggelenksfrakturen aufstellte.

Diese besonders in Skandinavien verbreitete Aufteilung legt den Unfallmechanismus zugrunde.

Mit Supinations-Adduktions- und Supinations-Eversionsbrüchen sowie Pronations-Adduktions- und Pronations-Eversionsbrüchen werden vier Grundtypen in dieser genetischen Aufteilung beschrieben.

Die jeweiligen Schweregrade lassen sich röntgenologisch beurteilen und geben über die begleitenden Bandverletzungen Aufschluß.

Die genetische Einteilung mit der Kenntnis des Unfallmechanismus hatte den Vorteil, daß man bessere Repositionsergebnisse erhielt, indem man die Frakturen in umgekehrter Richtung der Gewaltwirkung einstellte und diese Überkorrektionsstellung des Fußes gegenüber dem Unterschenkel fixierte. Diese Behandlungsart fand im deutschen Sprachraum besonders durch L.BÖHLER weite Verbreitung. Die hauptsächlichsten Ursachen für schlechte Behandlungserfolge sah er in unvollständiger Reposition sowie in zu kurzdauernder Ruhigstellung.

Als Repositionshindernisse gelten Interposition von Band-, Sehnen-, Fascien- und Periostlappen in den Bruchspalt.

Wie aber LAUGE-HANSEN (1948), MAGNUSSON (1944), PALMER (1941, 1944) und L. BÖHLER (1957) angeben, führen auch kleinste Fehlstellungen der Fragmente zu einer schmerzhaften Inkongruenzarthrose.

So ist zu verstehen, daß die in der Literatur angegebenen Prozentzahlen unbefriedigende Ergebnisse bei konservativer Behandlung zeigen.

REIMERS (1953) spricht nach Auswertung von Sammelstatistiken in Deutschland von 30% Mißerfolgen.

Ähnlich liegen die Ergebnisse anderer Untersuchungen.

DINSTL (1963) gibt 37,8%, HANSEN (1919) 20,8%, MAGNUSSON (1944) 32,5%, BORCHARDT (1914) 25 - 30%, BISTRÖM (1944) 40% und KRISTENSEN (1949 - 1956) 30% unbefriedigende Heilungserfolge an.

Ausgehend von den zahlreichen Fehlschlägen hat sich im letzten Jahrzehnt immer mehr die operative Behandlung der Sprunggelenksfrakturen durchgesetzt, zumal durch die Antibiotica das häufigste Operationsrisiko - die Infektion - auf ein vertretbares Ausmaß herabgesetzt werden konnte.

Nur durch eine Operation ist es möglich, in fast allen Fällen eine exakte Adaption der Fragmente sowie der Bandläsionen zu erreichen.

Ausgehend von einer Klassifizierung der Sprunggelenksfrakturen, die DANIS (1948) aufstellte, hat die Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese (WEBER 1966) in ihrem Bestreben, eine exakte anatomische und damit funktionelle Wiederherstellung des Sprunggelenkes zu erreichen, eine Einteilung vorgenommen, die die Längen- und rotationsge-

rechte Wiederherstellung der Fibula sowie die stabile Heilung der Syndesmosenverletzung in den Mittelpunkt stellt.

Es werden drei Grundtypen unterschieden:

Typ A) Frakturen des Außenknöchels unterhalb der Syndesmose

Typ B) Frakturen des Außenknöchels in Syndesmosenhöhe

Typ C) Frakturen des Außenknöchels oberhalb der Syndesmose

Diese drei Typen entsprechen etwa den genetischen Varianten von ASHURST und BROMER mit ihrer Klassifizierung in Abduktions-, Adduktions- und Außenrotationenbrüchen.

Nachdem WILLENEGGER (1961) bei seinen Untersuchungen von 100 operativ versorgten Knöchelbrüchen in 90% der Fälle eine restitutio ad integrum-Heilung fand, traten MÜLLER, ALGÖWER, WILLENEGGER und WEBER (1962) für eine primäre operative Versorgung ein. Andere Autoren wie J. BÖHLER, G. HOHMANN, LAMBOTTE und ANDREESEN möchten vor der Operation immer erst einen konservativen Versuch unternehmen.

Die guten operativen Behandlungsergebnisse unterstreichen die Nachuntersuchungsangaben von BASLEY (1957), der bei 187 Fällen 87% sehr gute Ergebnisse aufzuweisen hat und WEBER (1966), der in 86% seiner operierten Fälle zu sehr guten bzw. guten Ergebnissen kam.

Die Ergebnisse von WEBER zeigten auch nach fünfzehn Jahren noch in 77,1% gute Ergebnisse, wie FORUDASTAN (1970) berichtet.

II. Anatomie und Funktion des oberen Sprunggelenkes.

Der Fuß, der gegenüber der Beinachse rechtwinklig abgeknickt ist, ist durch die beiden hintereinandergeschalteten Sprunggelenke gegenüber dem Unterschenkel beweglich.

Dabei erfolgen im oberen Sprunggelenk scharnierähnliche Bewegungen im Sinne von Dorsal- und Plantarflexion. Die Bewegungsausmaße betragen in beiden Richtungen durchschnittlich 40 - 50°.

Im unteren Sprunggelenk, dessen Achse von lateral-dorsal-plantar nach medial-ventral-kranial gerichtet ist, finden die Pro- und Supinationsbewegungen statt.

Funktionell mit diesen beiden Gelenken gekoppelt sind das Chopart-Gelenk sowie das Lisfranc'sche Gelenk. Durch diese Gelenke ist einerseits eine Beweglichkeit des Fußes nach medial und lateral, der Adduktion und Abduktion entsprechend sowie andererseits eine Drehung um die eigene Längsachse, der Inversion und Eversion entsprechend, möglich.

Diese Koppelung gestattet eine Kombinationsbewegung, die FICK als Mauelschellenbewegung kennzeichnete. Die dabei möglichen Bewegungsabläufe bezeichnet man als Supination-Adduktion-Inversion und Pronation-Abduktion-Eversion.

Das obere Sprunggelenk besteht aus der Talusrolle und der Knöchelgabel. Letztere wird von den distalen Abschnitten der beiden Unterschenkelknochen gebildet.

Die Sprungbeinrolle, die ventral breiter ist als dorsal, wird dabei einerseits von den beiden Malleolen umfaßt und andererseits durch eine dachfirstartige Vorwölbung der distalen Tibiafläche

in sagittaler Richtung geführt. Während der Malleolus fibularis locker der Tibia angelagert ist und dabei durch die vorderen und hinteren Syndesmosenbänder in der Incisura tibiae federnd fixiert wird, bildet der Malleolus tibialis eine mediale starre seitliche Begrenzung.

Eine Dislokation des Talus nach vorn, unten und hinten wird bei extremer Beanspruchung medialseits durch das Ligamentum deltoideum mit seiner pars tibio-navicularis, der pars tibio-talaris anterior und der pars tibio-calcanearis und pars tibio-talaris posterior und lateralseits durch das Ligamentum fibulo-talare anterius, das Ligamentum fibulo-calcaneare und das Ligamentum fibulo-talare posterius verhindert.

Wird der Fuß durch äußere Krafteinwirkung über das mögliche Bewegungsausmaß hinausgehend verformt, so kommt es im oberen Sprunggelenk, das ja im Prinzip nur ein Scharniergelenk ist, zu Rotations- und Scherkräften. Ist das Bein nicht fixiert, so können diese Rotationskräfte im Knie- und Hüftgelenk ausgeglichen werden. Ist die Ausweichmöglichkeit dieser Gelenke erschöpft, so wird dort am Sprunggelenk eine Verletzung entstehen, wo die Belastungsgrenze für die jeweilige Krafteinwirkung überschritten wird.

Bandrupturen, Frakturen und Luxationen sind die Folge.

Für die Funktion des oberen Sprunggelenkes spielt die Articulatio tibio-fibulare distalis eine sehr wichtige Rolle. Dies wird bereits in Arbeiten von POTT (1775), POUTEAU (1783), DESTOT (1923), DANIS (1948) und ISELIN (1961) betont.

Demgegenüber kann man dem Innenknöchel bei der

Bildung des funktionellen Gabelschlusses nur eine geringe Bedeutung beimessen (WEBER 1966).

Die die laterale Gabel bildende Fibula wird durch das Ligamentum fibulo-tibiale anterius, das Ligamentum fibulo-tibiale posterius sowie der Membrana interossea straff-elastisch in der Incisura tibiae fixiert. Sie rotiert bei Dorsalflexion des Fußes um die eigene Längsachse nach innen und bei Plantarflexion nach außen. Dazu bewegt sie sich während der Dorsalflexion um 1 - 2 mm nach hinten, bei Plantarflexion ebensoviel nach vorne.

Dieses Bewegungsspiel der distalen Fibula ist nach WEBER an eine normale Länge der Fibula, einer normalen anatomischen Beziehung der Fibula zur Incisura tibiae sowie an eine normale Bandführung der Fibula zur Tibia im Sinne einer intakten Syndesmose gebunden.

Ist eine dieser Komponenten, z.B. verletzungsbedingt gestört, so muß dies nach WILLENEGGER (1961) und WESER (1964) in jedem Falle zur Arthrose führen. Deswegen kann das Ziel einer jeglichen Verletzungsbehandlung nur darin bestehen, eine möglichst exakte Rekonstruktion dieser Verhältnisse vorzunehmen.

III. Klassifizierung der Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.

Sicherlich hat die genetische Einstellung der Sprunggelenksfrakturen nach LAUGE-HANSEN, die durch Kenntnis des Entstehungsmechanismus gleichfalls den Repositionsmechanismus vermittelt, für die Behandlung dieser Verletzung große Vorteile gehabt.

Ihr Stellung der Operationsindikation und Aussage

über die Prognose ist sie jedoch der pathologisch-anatomischen Klassifizierung in ihrer durch WEBER (1966) modifizierten Form nach DANIS (1948) unterlegen, gibt sie doch über die entstandene Störung der funktionellen Beziehung zwischen distaler Fibula und Incisura tibiae keine Auskunft.

In dieser Arbeit werden die Verletzungen nach der Einteilung von WEBER klassifiziert, die die Luxationsfrakturen in folgende Gruppen unterteilt:

- A Malleolarbrüche mit Fibulaläsion distal der Syndesmose,
- B Malleolarbrüche mit Fibulaläsion in der Höhe der Syndesmose,
- C Malleolarbrüche mit Fibulaläsion proximal der Syndesmose.

Sämtliche Verletzungsvarianten der Luxationsfrakturen lassen sich auf diese drei Grundtypen zurückführen. Gleichfalls ermöglicht diese Einteilung eine Aussage über den Zustand der Syndesmose.

Ist die Fibula distal der Syndesmose verletzt, so besteht keinesfalls eine Sprengung der Syndesmose.

Bei einer Fibulaverletzung in Höhe der Syndesmose kann eine Syndesmosenschädigung vorliegen.

Liegt die Fibulaverletzung oberhalb der Syndesmose, so besteht immer eine Syndesmosenruptur.

Eine gleichzeitige Verletzung des Innenknöchels kann dabei bei der Einteilung ohne Berücksichtigung bleiben, da sie ohnehin nicht den bestehenden Schweregrad der Verletzung mitbestimmt.

Die einzelnen Verletzungstypen werden in der Abbildung 1, die dem Manual der Osteosynthese (MÜLLER, ALLGÖWER, WILLENEGGER 1969) entnommen wurde, schematisch dargestellt:



Abb. 1

A Malleolarbrüche mit Läsion der Fibula distal der Syndesmose.

Unter diese Gruppe fällt als einfachste Form die isolierte Zerreißung des fibularen Bandapparates. Im Röntgenbild erkennt man dann - insbesondere auf den in Supination gehaltenen Aufnahmen - ein laterales Aufklaffen des tibio-talaren Gelenkspaltes. Am häufigsten zerreißen am fibularen Bandapparat nur das Ligamentum fibulo-talare anterius und das Ligamentum fibulo-calcaneare, während das Ligamentum fibulo-talare posterius unverletzt bleibt.

Falls ein oft begleitender schalenförmiger Ausriß am Talus bzw. Calcaneus nicht besteht, lassen sich diese Verletzungen röntgenologisch nur schwer nachweisen. Die klinische Diagnose muß dann die therapeutische Konsequenz bestimmen. Als weitere Verletzungen fallen in diese Gruppe Absprengungen kleiner Fibulaspitzenfragmente sowie Frakturen der Fibula bis in Höhe des oberen Gelenkspaltes. Bei all diesen Verletzungen können gleichzeitig je nach Gewalteinwirkung horizontale oder sagittale Frakturen des Innenknöchels bestehen. Außerdem kann als Begleitverletzung eine mediale Hinterkantenfraktur der Tibia auftreten.

Für alle Verletzungstypen in dieser Gruppe gilt jedoch, daß dabei weder eine Zerreißung des Ligamentum deltoideum noch eine Sprengung der Syndesmose auftritt.

B Malleolarbrüche mit Läsion der Fibula in Höhe der Syndesmose.

Bei den Verletzungen dieser Gruppe ist der fibulare Bandapparat immer intakt geblieben. Es handelt sich dabei um ansteigende Schräg-Spiral-Brüche der distalen Fibula von unterschiedlicher Frakturlänge. Die Frakturebene liegt dabei frontal und zieht von ventral-distal nach dorsal-proximal. Bei den Verletzungstypen dieser Gruppe kann die Syndesmose intakt bleiben, nämlich dann, wenn das proximale Fibulafragment an der ventralen und das distale Fragment der Schrägfraktur an der dorsalen Syndesmose fixiert bleibt.

Fast immer kommt es dabei zu einer Verkürzung des Außenknöchels sowie zu einer leichten Verschiebung nach dorsal-lateral.

Bei einer gleichzeitig bestehenden Zerreißung des Ligamentum deltoideum kommt es häufig zu einer partiellen Ruptur der ventralen Syndesmose. Noch häufiger kommt es zu einer totalen Ruptur der ventralen Syndesmose, wenn gleichzeitig eine Innenknöchelfraktur vorliegt.

Hat die Gewalteinwirkung neben der Fibula- und Innenknöchelfraktur auch zu einer Absprengung eines dorso-lateralen Tibiafragmentes geführt, so ist dies immer mit einer ventralen Syndesmosenruptur verbunden.

C Malleolarbrüche mit Läsion der Fibula proximal der Syndesmose.

Bei den Verletzungstypen dieser Gruppe ist die Fibula entweder schräg, quer oder quer mit unterschiedlich großem Bieungskeil oberhalb der Syndesmose gebrochen. Neben dieser isolierten knöchernen Verletzung kann diese auch mit einer medialen Knöchelfraktur einhergehen. Es handelt sich dann immer um eine quere Innenknöchelfraktur. Recht häufig kommt dann auch eine Absprengung an der Tibiahinterkante hinzu.

Die obligatorisch auftretenden Läsionen der Syndesmose zeigen verschiedene pathologisch-anatomische Varianten. Neben einer alleinigen interligamentären Ruptur der ventralen Syndesmose, sind ebenso eine Zerreißung beider Bänder oder Abrißfrakturen der Bänder an den Tubercula tibialia möglich.

Häufiger besteht auch eine dorsale Syndesmoseninsuffizienz durch Abriß eines größeren hinteren Tibiakells bei gleichzeitiger interligamentärer Ruptur des vorderen Syndesmosenbandes. Recht selten sind dagegen Abrißfrakturen beider Syndesmosenbänder durch ein zusammenhängendes Knochenfragment. Von einer isolierten Gabelsprengung spricht man dann, wenn es bei unverletzter distaler Fibula und gleichzeitiger Ruptur des Ligamentum deltoideum oder Innenknöchelfraktur zu einer Zerreißung der Syndesmose gekommen ist. Dabei bestehen aber fast immer eine hohe Fibulafraktur sowie eine totale Zerreißung der Membrana interossea. Daß es weit häufiger zu interligamentären Rupturen der ventralen als der dorsalen Syndesmosenbänder kommt, liegt

neben dem Mechanismus der Gewalteinwirkung an den anatomischen Gegebenheiten. Während die ventrale Syndesmose an Fibula und Tibia nur kleinflächig inseriert, ist das dorsale Band weit stärker und setzt wesentlich breitflächiger an.

Die pathologisch-anatomische Klassifizierung der Sprunggelenksfrakturen läßt durch die alleinige Beurteilung der Standardröntgenbilder nicht nur eine Aussage über die rein knöchernen Verletzungen zu, zusätzlich können sämtlich mögliche Bandverletzungen erkannt werden.

Da, wie in der Literatur vielfach beschrieben und auch die Nachuntersuchungen in unserem Hause zeigten (GOMBERT 1971), die Erfolgsprognose einer konservativen Behandlung sich von Typ A - wo fast durchweg gute Ergebnisse erreicht wurden - über Typ B, wo nur noch mäßige Erfolge sich zeigten, zu Typ C, wo überwiegend schlechte Resultate gefunden wurden, signifikant verschlechtert, ist diese Klassifizierung bei der Stellung der Operationsindikation von großer Bedeutung.

C) Spezieller Teil

I. Operative Indikation und Technik der Operation bei Verletzungen des oberen Sprunggelenkes einschließlich Nachbehandlung.

Die Indikation zur Operation wird von dem Leitsatz bestimmt, daß anatomisch-funktionell nur gute Ergebnisse zu erzielen sind, wenn sämtliche vorliegenden Teilläsionen anatomisch exakt zur Ausheilung gelangen. Wie die konservativen Ergebnisse zeigen, läßt sich diese Forderung durch geschlossene Manipulation in sehr vielen Fällen nicht erreichen.

Deswegen wurde in den letzten Jahren immer mehr zur operativen Versorgung der Sprunggelenksluxationsfrakturen übergegangen. Während Verletzungen vom Typ A in den meisten Fällen auch weiterhin konservativ behandelt werden, stellen Verletzungen von Typ B und C jetzt nahezu absolute Indikationen zur operativen Versorgung dar. Dabei stellt das Alter des Verletzten keine Gegenindikation dar.

Die Operation erfolgt möglichst sofort nach Einlieferung ins Krankenhaus, da dann die Reposition der Fragmente technisch wesentlich einfacher durchzuführen ist als bei späteren Rekonstruktionen.

Offene Knöchelbrüche werden unter allen Umständen innerhalb der 6-Stundengrenze versorgt, falls keine unfallfremde Gegenindikation besteht. Im letzteren Falle ist eine primäre Wundversorgung erforderlich.

Als Gegenindikationen gelten schwere, dekompensierte Herz- und Kreislaufinsuffizienz, entgleister Diabetes mellitus, schwere arterielle Durchblutungsstörungen, venöse Störungen in Verbindung mit Ulcus cruris oder ähnliche, das allgemeine Risiko erheblich beeinflussende Erkrankungen.

Bei multiplen Verletzungen haben oft andere Priorität, so daß die operative Versorgung der Sprunggelenksfraktur zurückgestellt werden muß. Außerdem bilden lokale Weichteilschäden, wie Ischämie oder Blasenbildung Kontraindikationen, wenigstens für eine sofortige operative Versorgung.

Der operative Eingriff wird in der Regel in Allgemeinnarkose durchgeführt.

Operiert wird nach der von MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER (1963, 1969) angegebenen AO-Technik. Zunächst wird der Malleolus fibularis exakt reponiert und möglichst stabil fixiert, da nur eine exakte Wiederherstellung des Außenknöchels sowie seiner Beziehung zur Incisura tibiae ein gutes Ergebnis erwarten läßt. Danach wird die ventrale Syndesmosenbandverbindung und dann erst die Innenknöchelfraktur bzw. das zerrissene Ligamentum deltoideum versorgt. Gegebenenfalls erfolgt dann noch die Versorgung eines hinteren Tibiakantenfragmentes.

Der gesamte Eingriff erfolgt in Oberschenkelblutleere. Nach Öffnung der Blutleere vor dem Wundverschluß wird eine exakte Blutstillung durchgeführt.

Während der Operation wird streng auf die Schonung der Weichteile geachtet, um Sekundärhei-

lungen zu vermeiden.

Zur Fixation der exakt reponierten jeweiligen Fraktur werden Malleolarschrauben, Marknägeln, Kirschnerdrähte mit Cerclagenzuggurtungen, Drittelrohrplatten und angebogene Drittelrohrplatten verwendet. Das verwendete Material wird von der Art der jeweiligen Fraktur bestimmt.

Es gilt als Prinzip, mit möglichst wenig Material eine möglichst stabile Osteosynthese zu erzielen.

Durch Naht versorgte interligamentäre Syndesmosenrupturen werden immer passager durch eine Syndesmosenstellschraube, die senkrecht zur Fibula- bzw. Tibiaachse oberhalb der Syndesmose eingebracht wird, zusätzlich fixiert. Die Schraube wird spätestens nach 8 Wochen wieder entfernt, um eine Rigidität im Syndesmosenbereich zu verhindern.

Postoperativ wird ein gepolsterter Oberschenkel- liegegipsverband mit 90° Stellung im Sprunggelenk angelegt und das Bein für zwei Tage hochgelagert.

Während dieser Zeit wird nach Redon drainiert. Eine, dann aber hochdosierte, antibiotische Behandlung erfolgt generell nur nach der Versorgung von offenen Verletzungen. Der postoperativ angelegte Gipsverband wird nach Wundheilung - in der Regel nach zwei Wochen - geschalt. Danach erfolgt eine mehrtägige funktionelle Behandlung mit aktiven Bewegungsübungen im oberen Sprunggelenk im Scharniersinne unter krankengymnastischer Übungsanleitung.

Im Anschluß daran erfolgt erneute Ruhigstellung in einem Unterschenkellegegipsverband, der 8 Wochen nach der Operation durch einen Unterschenkelgehgips ersetzt wird. Gegebenenfalls wird zu diesem Zeitpunkt die Syndesmosenstellschraube entfernt. Im Gehgipsverband wird eine Gehschulung, die sich allmählich bis zur vollen Belastung steigert, durchgeführt.

In der Regel sind die Frakturen 12 Wochen nach der Operation klinisch und röntgenologisch fest durchbaut, so daß nach anschließender krankengymnastischer Übungsbehandlung die Gehschulung abgeschlossen werden kann. Das verwendete Osteosynthesematerial wird im Durchschnitt 9 Monate nach der Operation wieder entfernt.

II. Eigenes Krankengut.

In nahezu 5 Jahren, von 1966 bis August 1971 wurden in der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim 148 Frakturen im Bereiche des oberen Sprunggelenkes operativ versorgt.

Davon gelangten 129 Patienten unmittelbar nach dem Unfallgeschehen über die Unfallstelle zur stationären Aufnahme. Die restlichen 19 Patienten wurden aus anderen Krankenhäusern, oft nach vorherigen konservativen Behandlungsversuchen, zu späteren Zeitpunkten eingewiesen.

Der schriftlichen Aufforderung zur Nachuntersuchung kamen 82 Patienten nach.

Unter diesen befand sich ein Patient, bei dem beiderseits Sprunggelenksfrakturen operativ versorgt worden waren, so daß sich die Nachuntersuchung auf insgesamt 83 Fälle erstreckt. Das Kollektiv von 82 Patienten verteilte sich auf 43 Frauen und 39 Männer. Das Durchschnittsalter betrug 43 Jahre, der jüngste Patient war 9, der älteste Patient 76 Jahre alt.

Die durchschnittliche Zeitspanne zwischen Unfallereignis und Operation betrug 5 Tage. Der Zeitabstand zwischen der Operation und der Nachuntersuchung betrug 6 Monate bis 5 Jahre, der durchschnittliche Zeitabstand lag bei 2 Jahren und 4 Monaten.

Die Klassifizierung der verschiedenen Frakturen wurde nach WEBER in Typ A, B und C vorgenommen.

Aufschlüsselung des eigenen Krankengutes:

Typ A)	6 Fälle = 7,2%	Durchschnittlicher Zeitpunkt der Nachuntersuchung: 2 Jahre, 1 Monat; durchschnittliches Lebensalter: 27,1 Jahre; Altersspanne 12-39 Jahre.
--------	----------------	--

Typ B)	41 Fälle = 49,4%	Durchschnittlicher Zeitpunkt der Nachuntersuchung: 2 Jahre, 6 Monate; durchschnittliches Lebensalter: 47,3 Jahre; Altersspanne 22-76 Jahre.
--------	------------------	---

Typ C) 36 Fälle = 43,4% Durchschnittlicher Zeitpunkt der Nachuntersuchung: 2 Jahre, 8 Monate; durchschnittliches Lebensalter: 42,5 Jahre; Altersspanne 9-72 Jahre.

Unter den Gesamtfällen fanden sich 2 offene Verletzungen vom Typ C und eine offene Fraktur beim Typ B.

III. Methodik der Nachuntersuchung und eigene Untersuchungen.

Die 82 Patienten, die der schriftlichen Aufforderung zur Nachuntersuchung nachgekommen waren, wurden eingehend nach ihrer Zwischenanamnese befragt sowie klinisch und röntgenologisch untersucht.

Die Auswertung dieser Untersuchungsergebnisse erfolgte nach einem von WEBER und FORUDASTAN (1966 und 1970) angegebenen Punktsystem, das eine exakte Beurteilung sämtlicher Teilfragen und damit des Behandlungserfolges ermöglicht.

Zusätzlich wurden klinisch im Seitenvergleich die Knöchelgabelbreite und röntgenologisch die Syndesmose augemessen. Die einzelnen Teilfragen wurden mit Noten 0 - 4 beantwortet. Das Behandlungsergebn ergibt sich aus der Summe dieser Noten.

Das Schema dieser Teilfragen und deren Bewertung wird im folgenden Aufgeführt:

Fraktur

Typ A / B / C

Unfalldatum: Operationsdatum:

Dauer der Ruhigstellung ohne Belastung:

4, 6, 8, 10 Wochen

Erste Belastung im Gehgips nach:

4, 6, 8, 10 Wochen

Volle Belastung ohne Gipsverband:

8, 10, 12, 14 Wochen

Volle Arbeitsfähigkeit nach:

10, 12, 14, 16 Wochen

Entfernung des Osteosynthesematerials nach:

6, 8, 10, 12 Monaten

Jetzt

Schmerzen:

Keine Beschwerden	0
Spur von Beschwerden bei starker Beanspruchung	1
Spur von Beschwerden bei Normalgang	2
Spur von Beschwerden ohne Belastung bei aktiver Bewegung	3
Spontanschmerz in Ruhe	4

Gehleistung:

Normaler Gang aller Qualitäten	0
Behinderung bei einer Gangqualität (kein Hinken)	1
Behinderung bei zwei Gangqualitäten (Spur von Hinken)	2
Deutliches Hinken	3
Schweres Hinken (Stockhilfe)	4

Aktivität:

Volle berufliche und außerberufliche Aktivität	0
Normale berufliche, beschränkte noch vorhandene außerberufliche Aktivität	1
Normale berufliche, aufgehobene außerberufliche Aktivität	2
Teilweise verminderte berufliche Aktivität	3
Stark gestörte berufliche Aktivität, Berufswechsel, Berentung	4

Röntgenbild:

Anatomisch perfekt ohne Arthrose	0
Anatomisch perfekt ohne Arthrose mit Spur von Verkalkung eines Ligamentes	1
Anatomische Unstimmigkeit nur medial	2
Anatomische Unstimmigkeit lateral (Arthrose)	3
Hinterkantenstufe, Arthrose, Pseudarthrose, Dystrophie	4

Oberes Sprunggelenk:

Volle Funktion, seitengleich	0
Einbuße von maximal 10°	1
Einbuße von mehr als 10° , Dorsalflexion bis 90°	2
Nicht fixierter Spitzfuß, Dorsalflexion bis 95°	3
Störender Spitzfuß, weitgehende Versteifung	4

Unteres Sprunggelenk:

Volle Funktion, seitengleich	0
Leichte Einbuße, eben knapp erkennbar	1
Einbuße nicht mehr als die Hälfte	2
Einbuße mehr als die Hälfte	3
Kontraktes unteres Sprunggelenk	4

Röntgen-Nr. 4487 a/70

Typ A

Alter zum Zeitpunkt des Unfalls 9 Jahre, sofortige Operation; Nachuntersuchung nach einem Jahr und 3 Monaten.

Postoperative Nachbehandlung: 8 Wochen Liegegips, danach 4 Wochen Gehgips, nach insgesamt 14 Wochen ohne Beschwerden gehfähig.

Zur Zeit völlig beschwerdefrei; klinisch kein krankhafter Befund.



Abb. 1a

20.11.70: Sturz auf der Schultreppe, dabei Epiphysenfraktur am Außenknöchel und Innenknöchelfraktur zugezogen. Das distale Fibulafragment ist disloziert und steht im Valgussinne. Deutliche Dislokation auch des Innenknöchels.



Abb. 1b
Außen- und Innenknöchel wurden reponiert und mit Bohrdrähten fixiert.

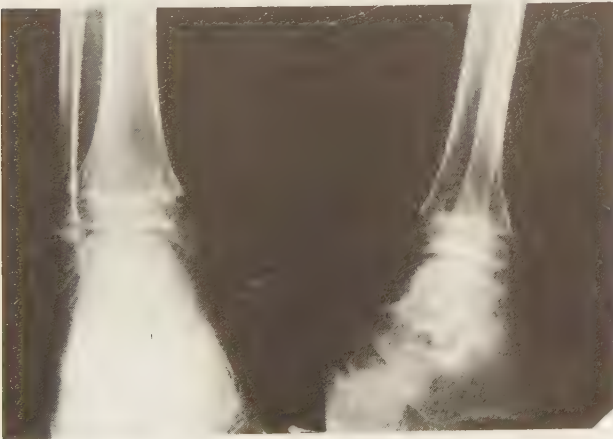


Abb. 1c

Frakturen nicht mehr nachweisbar. Normale Valgität des Außenknöchels ist wieder hergestellt. Keine Zeichen einer beginnenden Arthrose.

Röntgen-Nr. 891 a/11

Typ B

Alter zum Zeitpunkt des Unfalls 50 Jahre; sofortige Operation; Nachuntersuchung nach 12 Monaten.

Postoperative Nachbehandlung: 8 Wochen Liegegips bei zwischenzeitlicher funktioneller Behandlung, danach 4 Wochen Belastung im Gehgips; Arbeitsfähigkeit nach 10 Monaten.

Zur Zeit subjektiv keine Beschwerden. Außer leichtem Druckschmerz am Innenknöchel klinisch unauffällig. Die Entfernung des Materials wurde vereinbart.

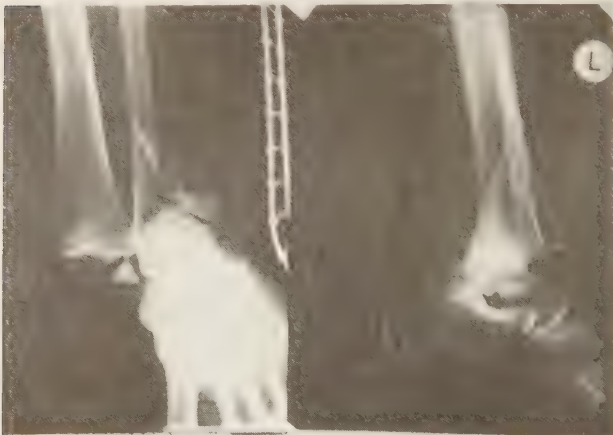


Abb. 2a

27.2.71: Sturz auf vereister Straße, dabei diese schwere Luxationsfraktur mit drei Teilläsionen zugezogen. Neben der Fibulafraktur in Syndesmosenhöhe und der Innenknöchelfraktur ist es zur Zerreißung der Syndesmose gekommen.



Abb. 20

Die jetzige Röntgenkontrolle zeigt bei noch liegendem Osteosynthesematerial die knöcherne Verletzung in Idealstellung fest ausgeheilt. Eine Arthrose ist nicht nachweisbar. Das Material wird entfernt.

Röntgen-Nr. 23 a/69

Typ E

Alter zum Zeitpunkt des Unfalls 19 Jahre; Operation einen Tag nach Unfall; Nachuntersuchung nach 3 Jahren und 1 Monat.

Postoperative Behandlung: 8 Wochen Liegegips bei zwischenzeitlicher funktioneller Behandlung, danach 4 Wochen Gehgips. Arbeitsfähig nach 15 Wochen.

Zur Zeit subjektiv keine Beschwerden. Bei freier Beweglichkeit klinisch unauffällig. Sport wird unverändert getrieben.



Abb. 3a

2.1.69: Unfall beim Schilaufen, dabei Fraktur des Außenknöchels in Syndesmosenhöhe mit leichter Dislokation unter Abknickung nach vorn ohne Verkürzung zugezogen.

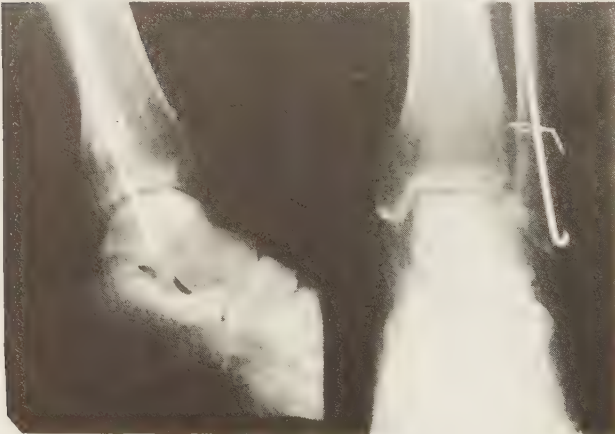


Abb. 3b

Nach Reposition Fixation der Fraktur mit Marknagel und einer Cerclage.



Abb. 5c

Jetzt ist eine Fraktur nicht mehr nachweisbar. Die Fibula ist in einer anatomisch korrekten Stellung verheilt. Keine Zeichen einer Arthrose.

Röntgen-Nr. 152 a/68

Typ C

Alter zum Zeitpunkt des Unfalls 34 Jahre; Operation erfolgte sofort. Nachuntersuchung nach 4 Jahren und 1 Monat.

Postoperative Nachbehandlung: 8 Wochen Liegegips, daran anschließend 4 Wochen Gehgips; dann erst Entfernung der Stellschraube.

Zur Zeit keinerlei Beschwerden. Klinisch fand sich im Seitenvergleich ein völlig unauffälliger Befund.



Abb. 4a u. 4b

S. 1.66: Bei einem Sturz auf vereister Freitreppe diese isolierte Syndesmosensprengung mit hoher Fibulafraktur zugezogen.



Abb. 4c

Die in Pronation gehaltene Aufnahme zeigt ein deutliches Klaffen im Syndesmosenbereich als sicheres Zeichen einer Syndesmosenruptur.



Abb. 4d

Vorderes und hinteres Syndesmosenband wurden vernäht und zusätzlich wurde mit einer Syndesmosenstellschraube stabilisiert. Die 3 Monate belassene Stellschraube zeigte vor Entfernung einen ungewöhnlich großen Resorptionssaum. Die jetzige Röntgenkontrolle zeigte anatomisch völlig normale Verhältnisse ohne Arthrose.

Röntgen-Nr. 23 a/71

Typ C

Alter zum Zeitpunkt des Unfalls 44 Jahre; sofortige Operation. Nachuntersuchung nach 13 Monaten, einen Monat nach Materialteilentfernung.

Postoperative Nachbehandlung: 8 Wochen Liegegips bei zwischenzeitlicher funktioneller Behandlung, nach Entfernung der Stellschraube für weitere 4 Wochen Gehgips. Arbeitsfähig nach 15 Wochen.

Zur Zeit leichte Beschwerden bei stärkerer Belastung. Leichte Einbuße bei der Dorsalflexion. Schwellungsneigung 4 Wochen nach Materialteilentfernung. Wunde reizfrei verheilt.

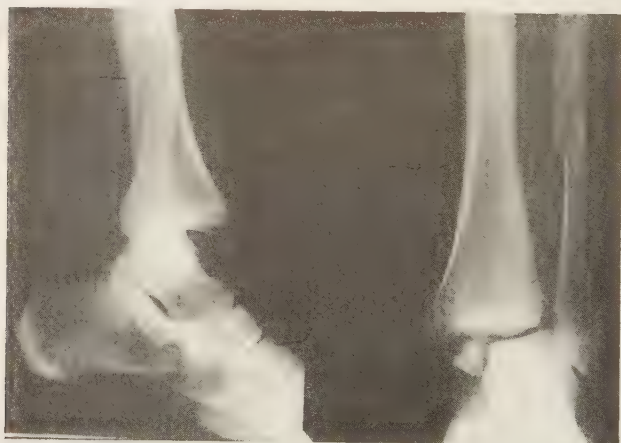


Abb. 5a

3.1.71: Bei einem Sturz auf Glatteis diese Luxationsfraktur mit 4 Teilläsionen zugezogen. Neben einer Fibulafraktur oberhalb der Syndesmose, der Syndesmosen Sprengung und einer Innenknöchelfraktur bestand gleichzeitig eine hintere Tibiakantenabsprengung.



Abb. 5b

Nach Reposition wurde die Fibula durch eine Halbrohrplatte fixiert. Die vernähte Syndesmose wurde durch eine Stellschraube stabilisiert. Das Kantenfragment und der Innenknöchel wurden durch Schrauben fixiert, letzterer zusätzlich mit einem Bohrdraht. Das Bild zeigt eine ideale Rekonstruktion.



Abb. 5c

Fraktur nicht mehr nachweisbar. Bis auf eine leichte Ausziehung an der Tibiahinterkante keine arthrotischen Veränderungen nachweisbar. Korrekte Stellung der Fibula in ihrer Beziehung zur Tibia.

Röntgen-Nr. 2383 a/70

Typ C

Alter zum Zeitpunkt des Unfalls 26 Jahre; sofortige Operation. Nachuntersuchung nach 1 Jahr und 4 Monaten.

Postoperative Behandlung: 8 Wochen Gips, nach Entfernung der Stellschraube anschließend für 4 Wochen Gehgips. Arbeitsfähig nach 16 Wochen.

Jetzt bestehen keine Beschwerden. Der Patient ist wieder sportfähig (Tennis und Schi). Funktionell besteht keine merkbare Einbuße.



Abb. 6a

25.6.70: Beim Sturz vom Fahrrad diese bimalleoläre Luxationsfraktur zugezogen. Neben der Fibulafraktur oberhalb der Syndesmose mit Sprengung derselben bestand eine größere Tibiahinterkantenabsprengung.



Abb. 6b

Die Fibulafraktur wurde mit einer angebogenen Halbrohrplatte und das Tibiakantenfragment mit einer Mallleolarschraube und einem Kirschnerdraht fixiert. Die vernähte Syndesmose wurde zusätzlich mit einer Stellschraube stabilisiert.

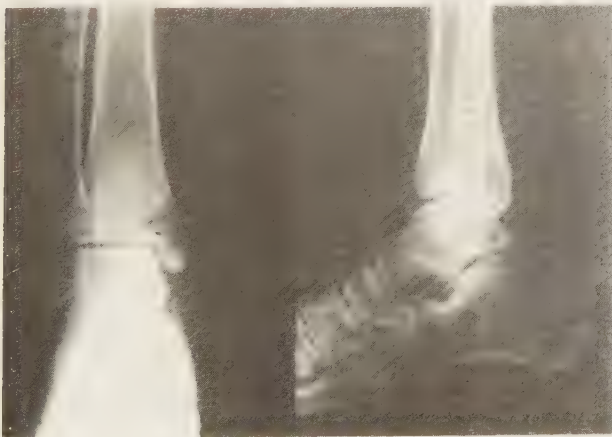


Abb. 6c

Die jetzige Nachkontrolle zeigt die Fibula in einer etwas verminderten Valgusstellung knöchern fest verheilt. Die Bohrkanäle sind noch deutlich zu erkennen. Das hintere Tibiakantenfragment ist stufenlos fest verheilt. Anzeichen für eine Arthrose finden sich nicht.

Röntgen-Nr. 675 b/68

Typ C

Alter zum Zeitpunkt des Unfalls 51 Jahre; sofortige Operation; Nachuntersuchung nach 3 Jahren und 2 Monaten.

Postoperative Nachbehandlung: 12 Wochen Liegegips, danach 4 Wochen Gehgips, nach insgesamt 20 Wochen wieder volle Arbeitsfähigkeit.

Zur Zeit bestehen deutliche Beschwerden bei längerer Belastung. Die Dorsalflexion ist auf 10° , die Plantarflexion auf 20° eingeschränkt. Pro- und Supinationsbewegungen sind mehr als um die Hälfte eingeschränkt. Der Arbeit als Laborantin wird ohne Einschränkung nachgegangen.

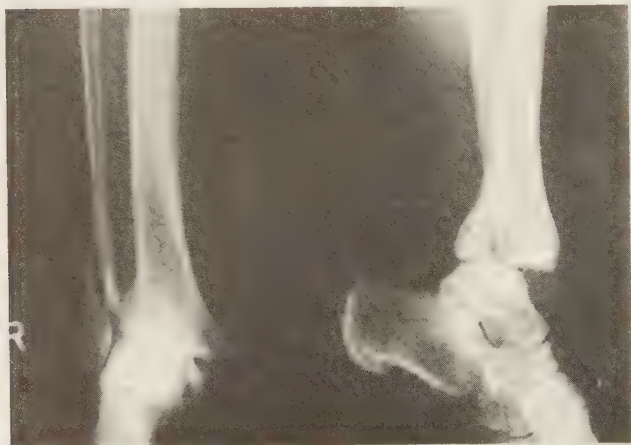


Abb. 7a

25.1.69: Beim Sturz vom Fahrrad auf vereister Straße diese schwere Luxationsfraktur mit 4 Teilläsionen zugezogen. Neben der Fibulafraktur unmittelbar oberhalb der Syndesmose mit Zerreißung der Syndesmose sowie der dislozierten Innenknöchelfraktur ist es zur Absprennung eines großen hinteren Tibiakantenfragmentes mit stärkerer Stufenbildung gekommen.



Abb. 7b

Nach Reposition der Fragmente erfolgte im Bereich des Innenknöchels und des Tibiakantenfragmentes die Fixation durch zahlreiche Kirschnerdrähte. Die Fibulafraktur wurde durch einen nicht auf Valgus gebogenen Rush-Pin sowie durch 2 zirkuläre Cerclagen fixiert. Auf der postoperativen Aufnahme erkennt man ein kleines Knochenfragment oberhalb der Syndesmosse zwischen Fibula und Tibia liegend.

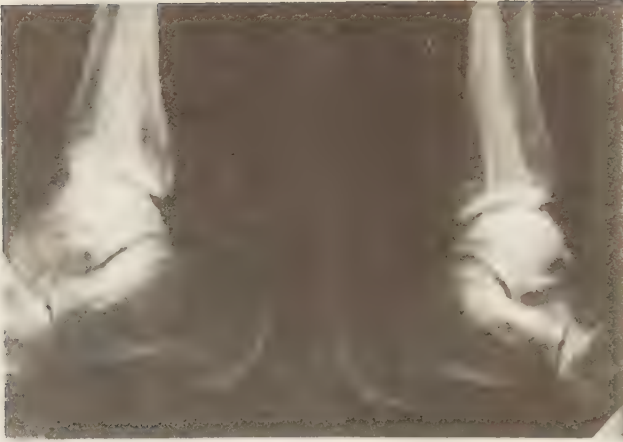


Abb. 7c u. 7d

Die jetzige Röntgenkontrolle zeigt eine stufenlose Ausheilung des hinteren Tibiakantenfragmentes. Die hintere Tibiakante selbst läßt eine leichte knöcherne Ausziehung erkennen. Im a.p.-Bild finden sich Unstimmigkeiten im Bereich der Syndesmose mit arthrotischen Veränderungen. Das nach der Operation liegengebliebene kleine knöcherne Fragment hat fast zu einer ossären Durchbauung oberhalb der Syndesmose geführt.

IV. Untersuchungsergebnisse

Typ A) 6 Fälle = 7,2% der Gesamtfälle
davon sehr gut 4
gut 1
befriedigend 1
schlecht 0

Typ B) 41 Fälle = 49,4% der Gesamtfälle
davon sehr gut 14
gut 20
befriedigend 4
schlecht 3

Typ C) 36 Fälle = 43,4% der Gesamtfälle
davon sehr gut 11
gut 17
befriedigend 3
schlecht 5

Insgesamt Typ A, B, C sehr gut 29 Fälle
gut 38 Fälle
befriedigend 8 Fälle
schlecht 8 Fälle

Prozentual:

Typ A)	sehr gut	66,6%
	gut	16,6%
	befriedigend	16,6%
	schlecht	0,0%

Typ B)	sehr gut	34,3%
	gut	48,7%
	befriedigend	9,7%
	schlecht	7,3%

Typ C)	sehr gut	30,6%
	gut	47,2%
	befriedigend	8,3%
	schlecht	13,9%

Insgesamt Typ A, B und C

sehr gut	34,9%
gut	45,9%
befriedigend	9,6%
schlecht	9,6%

Die Benotung der einzelnen Teilfragen erfolgte unter Zugrundelegung strenger Maßstäbe.

Mit dem Prädikat -sehr gut- wurde ein Behandlungsergebnis nur dann bewertet, wenn weder subjektive Beschwerden angegeben wurden, noch die klinische und röntgenologische Untersuchung einen funktionell-anatomisch krankhaften Befund ergeben haben.

Zeigten sich trotz normaler Funktion und anatomisch korrekter Position röntgenologisch beginnende arthrotische Veränderungen, so wurde höchstens die Note gut bzw. befriedigend gegeben.

Wie WILLENEGGER (1961) angab, ist eine sich entwickelnde Arthrose röntgenologisch schon sehr frühzeitig zu erkennen. Die subjektiven Beschwerden stellen sich oft erst sehr viel später ein. Bei der Prognosestellung muß diese Erkenntnis gebührend berücksichtigt werden.

Das Gesamturteil gut wurde für ein Behandlungsergebnis dann ausgesprochen, wenn anatomisch-funktionell praktisch eine restitutio ad integrum bestand und subjektiv nur gelegentlich leichte Beschwerden angegeben wurden, der betreffende Patient jedoch weder bei seiner beruflichen noch seiner außerberuflichen Aktivität beeinträchtigt war.

Als befriedigend wurden Behandlungsergebnisse eingestuft, wenn bei mäßigen subjektiven Beschwerden, die zu keiner wesentlichen Behinderung im Beruf geführt haben, leichte anatomische Unstimmigkeiten mit beginnender posttraumatischer Arthrose vorlagen.

Als schlechtes Ergebnis ist eine deutliche Arthrose mit Beschwerden in Ruhe und entsprechender Funktionsbehinderung aufzufassen.

Die Bewertung der 63 nachuntersuchten Fälle von operativ versorgten Frakturen im Bereich des oberen Sprunggelenkes zeigte unter diesem Maßstab, daß zu 34,9% sehr gute und zu 45,9% gute Ergebnisse erzielt wurden.

Dies bedeutet, daß 80,8% aller Frakturtypen annähernd restitutio ad integrum ausgeheilt sind.

In 9,6% der Fälle fiel das Ergebnis nur befriedigend und zu gleichem Anteil schlecht aus.

Setzt man den Behandlungserfolg in Beziehung zu den einzelnen Frakturtypen, so fällt auf, daß bei Verletzungen des Typs A bei einer durchschnittlichen Zeit von 2 Jahren und 1 Monat nach der Operation zu 66,6% sehr gute und zu 16,6% gute Resultate erzielt wurden.

Von 6 Fällen zeigte nur einer ein befriedigendes und damit schon unzureichendes Ergebnis. In diesem Falle fand sich röntgenologisch eine Stufe von 1 mm an der artikulierenden Fläche des Innenknöchels. Klinisch war die Funktion nicht merkbar eingeschränkt. Subjektiv wurden Beschwerden bei starker Belastung geklagt.

Schlechte Ergebnisse wurden beim Typ A nicht gefunden.

Die Analyse der Behandlungsergebnisse bei Verletzungen des Typs B zeigte, daß in 34,3% sehr gute und in 48% gute Ergebnisse erreicht wurden. Die Nachuntersuchung erfolgte durchschnittlich 2 Jahre und 5 Monate nach der Operation. Im Vergleich zum Typ A fanden sich hier jedoch zu 7,3% schlechte sowie in 4 Fällen nur befriedigende Resultate. Die befriedigend bewerteten Fälle zeigten beginnende arthrotische Veränderungen im Röntgenbild und klagten über gelegentlich auftretende Beschwerden, insbesondere bei längerer Belastung.

Typisch für die schlechten Ergebnisse war, daß bei allen so eingestuftten Patienten neben der Fraktur in Syndesmosenhöhe die Syndesmose gesprengt war.

Neben teils erheblichem Belastungsschmerz mit hinkendem Gangbild zeigten die Röntgenaufnahmen schon recht deutliche posttraumatische arthrotische Ver-

änderungen. In allen 3 Fällen zeigte die klinische und röntgenologische Ausmessung der Knöchelgabel im Vergleich zur Gegenseite eine geringe Verbreiterung.

Überprüft man die Ergebnisse bei der Gruppe vom Typ C, so fanden sich hier nur noch in 30,6% sehr gute und in 47,2% gute Behandlungserfolge. Das Zeitintervall zwischen Operation und Nachuntersuchung betrug hier 2 Jahre und 8 Monate.

Prozentual fast doppelt so hoch wie bei den Verletzungen vom Typ B liegt hier mit einem Anteil von 13,9% das Ergebnis der als schlecht zu beurteilenden Fälle.

Als befriedigend konnten 8,3% eingestuft werden. Die schlechten Fälle zeigten allesamt deutliche arthrotische Veränderungen mit Unstimmigkeiten im Bereich der Syndesmose. In 3 von den 5 Fällen war die Fibula in leichter Verkürzung ausgeheilt. In 4 Fällen betrug die Verbreiterung der Syndesmose mehr als 3 mm. In 3 Fällen war es zu einer deutlichen Varusfehlstellung der distalen Fibula gekommen. Funktionell bestand immer eine deutliche Einschränkung. Subjektiv wurden teils erhebliche Beschwerden angegeben.

Da den röntgenologischen Veränderungen im Sinne einer posttraumatischen Arthrose höchster Wert beizumessen ist, wird im folgenden die Verteilung der Arthrose auf die verschiedenen Frakturtypen aufgeschlüsselt:

Typ A	Fälle 0	0%
Typ B	Fälle 6	14,6%
Typ C	Fälle 7	19,4%

Zu bereits nachweisbaren arthrotischen Veränderungen war es in insgesamt 13 Fällen gekommen.

Bei 83 nachuntersuchten Fällen entspricht dies einem prozentualen Anteil von 15,6%. Bei der Benotung wurden 8 der 13 Fälle (61,5%) als schlecht und 5 (38,5%) als befriedigend eingestuft. Die als schlecht zu bezeichnenden Behandlungsergebnisse zeigten neben den teils schon erheblichen arthrotischen Veränderungen deutliche Funktionseinbußen und klagten über Beschwerden, in 5 Fällen beim Normalgang und in 3 Fällen nach starker Belastung.

Bei 5 Patienten konnte das Operationsresultat noch als befriedigend betrachtet werden, da die arthrotischen Veränderungen nicht sehr ausgeprägt waren und nur über Beschwerden bei stärkerer Belastung geklagt wurde.

Den vor der Operation ausgeübten Beruf konnte in allen Fällen ohne Einschränkung auch weiterhin nachgegangen werden.

Bei 3 der befriedigenden Behandlungsergebnisse fehlte zwar röntgenologisch eine Arthrose, da bei stärkerer Belastung jedoch Beschwerden von unterschiedlicher Intensität angegeben wurden, konnte das Urteil gut nicht gegeben werden. Bei 2 dieser Patienten bestanden trophische Störungen mit Schwellungsneigung und glänzender Haut. Röntgenologisch fand sich eine leichte diffuse Kalksalzatrophy.

Die Patienten der Gruppe vom Typ A erhielten nach der Operation für durchschnittlich 6 Wochen einen Liegegips und belasteten dann für weitere 4 Wochen in einem Unterschenkelgehgipsverband. Die Arbeitsfähigkeit wurde nach durchschnittlich 12 Wochen erreicht.

Bei den Verletzungen vom Typ B und C wurde im Mittel nach 8-wöchiger Fixation im Liegegips für weitere 4 Wochen ein Gehgipsverband getragen. Spätestens nach 10 Wochen, im Schnitt nach 9 Wochen, wurde mit der vollen Belastung begonnen.

Beim Typ B bestand im Durchschnitt nach 16 Wochen und beim Typ C nach 17 Wochen wieder volle Arbeitsfähigkeit.

V. Diskussion

Vergleicht man die in der Literatur angegebenen Ergebnisse (REIMERS 1953, DINSTL 1963, MAGNUSSON 1944, BISTRÖM 1944 und KRISTENSEN 1949) konservativ behandelter Verletzungen des oberen Sprunggelenkes mit den Resultaten der eigenen operativ versorgten Patienten, so fällt der Vorteil des operativen Verfahrens auf.

Nimmt man die Statistik der eigenen konservativen Behandlungsergebnisse (GOMBERT 1971) zum Maßstab, so stehen den dort angegebenen 15,5% sehr guten Resultaten 34,9%, den 35,4% guten 45,9%, den 26,4% befriedigenden 9,6% und den 22,7% schlechten Ergebnissen ebenfalls 9,6% gegenüber.

Noch eindrucksvoller wird dieser Vergleich, läßt man die Verletzungen vom Typ A weg. Dann stehen beim Typ B den nur 41,3% sehr guten bzw. guten Ergebnissen mit 83% und beim Typ C den 39,2% mit 77,8% wesentlich bessere Resultate entgegen.

Die eigenen konservativ behandelten Verletzungen vom Typ A zeigten zu 95,3% sehr gute bzw. gute Er-

gebnisse, Deswegen wird die operative Versorgung dieser Verletzungsgruppe nur in Ausnahmefällen für erforderlich gehalten. So erklärt es sich, daß von den 82 nachuntersuchten Patienten nur in 6 Fällen eine Verletzung vom Typ A vorlag.

Legt man 83 Fälle zugrunde, so ist dieser Anteil mit 7,2% tatsächlich sehr gering. Er zeigt, daß bei diesen Verletzungen in der Regel auch heute noch konservativ vorgegangen wird.

Als Ausnahmefälle sind zum Beispiel zweifache Läsionen, bei denen neben einer fibularen Bandruptur eine Innenknöchelfraktur besteht und sich diese Fraktur nicht konservativ stufenlos adaptieren läßt, zu betrachten.

Die Verletzungen vom Typ B und mehr noch die vom Typ C sind in den letzten Jahren zunehmend operativ behandelt worden. In Übereinstimmung mit WILLENEGGER und WEBER (1963) wird die Auffassung vertreten, daß sich eine einwandfreie Kongruenz der Fibula zur Incisura tibiae, die an eine stellungs- und längengerechte Wiederherstellung der Fibula sowie an die Wiederherstellung der Fixation durch den Syndesmosenbandapparat gebunden ist, nur operativ erreichen läßt. Selbstverständlich wird diese Indikation aus vorwiegend allgemeinen Gründen bisweilen eingeschränkt.

Das operative Vorgehen macht es möglich, sämtliche Teilläsionen zu erkennen und sie unter Sicht des Auges nicht nur im Sinne der Rekonstruktion zu beseitigen, sondern auch die erreichte Reposition durch entsprechende Osteosyntheseverfahren zu fixieren.

Die Erfahrungen der konservativen Behandlung haben gezeigt, daß es zwar manchmal gelingt, eine norma-

le Valgusstellung und Länge der Fibula durch manuelle Reposition wieder herzustellen, daß dieses Ergebnis jedoch im Gipsverband häufig nicht gehalten werden konnte, da die Fibula bei Schrägfrakturen eine besondere Tendenz zur Verkürzung aufweist (WEBER 1966). Verhält man sich bei diesen Frakturen konservativ und wartet erst einmal das Behandlungsergebnis ab, so findet man bei einer gegebenenfalls notwendigen Operation naturgemäß schlechtere Voraussetzungen.

Eine stufen- und defektlose Adaptation der Fragmente, sowie die Wiederherstellung verletzter Bänder, wird dann durch die sich in Gang befindlichen, teils degenerativen und teils regenerativen Vorgänge erschwert, manchmal sogar unmöglich gemacht.

Bei 5 von 8 Fällen der schlechten Ergebnisse lagen zwischen Unfall und Operation mehr als 9 Tage Zwischenraum. Deswegen sollten Verletzungen vom Typ B und C grundsätzlich sofort der Operation zugeführt werden. Kritiker dieser Einstellung weisen auf die Nachteile einer Operation hin. Neben dem zusätzlichen Gewebstrauma führen sie hauptsächlich das Narkoserisiko, die Infektionsgefahr und die oft verlängerte Heilungszeit eines durch Osteosynthese versorgten frakturierten Knochens an. (CHARNLEY 1957).

Zweifellos bestehen diese Gefahren, sie lassen sich aber unbedingt auf ein vertretbares Ausmaß reduzieren.

Um zu guten operativen Ergebnissen zu kommen, ist selbstverständlich eine optimale Operationstechnik erforderlich. Grundvoraussetzung ist, daß gewebeschonend operiert wird. Quetschungen und Zer-

rungen im Bereich der Wunde führen fast regelmäßig zu Heilungsstörungen und Nekrosen sowie Sekundärinfektionen; sie gefährden damit den Operationserfolg. Es ist keine Frage, daß diese Schäden bei entsprechender Vorsicht vermeidbar sind. Bei den 50 nachuntersuchten Patienten ist es - wie aus den Krankengeschichten hervorgeht - in keinem Falle zu einer Wundinfektion gekommen.

Bei 1 Patienten war nachzulesen, daß es durch Sekundärverletzung zur verzögerten Wundheilung ohne spätere Folgen gekommen war. Die Untersuchungen zeigten weiterhin, daß bei keinem Patienten eine operationsbedingte Infektion entstanden ist. Selbst die 1 Fälle einer offenen Fraktur, die primär operativ versorgt worden waren, zeigten unter Antibiotikaseuche keine Infektion.

Auf was sich bei der Indikationsstellung streng an die Gegenindikation, die sich aus dem Allgemeinzustand des Verletzten unter besonderer Berücksichtigung des Herz- und Kreislaufsystems ergeben, so können Markosen Zwischenfälle gleichfalls praktisch ausgeschaltet werden. In unserem Hause ist es in keinem einzigen Fall zu einem derartigen Zwischenfall gekommen.

Eine gelegentlich zu beobachtende Verzögerung der knöchernen Heilung ist in Kauf zu nehmen, bekommt man doch als Preis - wie die Nachuntersuchungen zeigten - ein besseres Behandlungsergebnis. Eine wesentliche Verzögerung ließ sich ohnehin nicht nachweisen.

Lediglich in einem Fall zeigten die röntgenologischen Verlaufskontrollen erst nach 17 Monaten eine sichere knöcherne Durchbauung der Fibulafraktur.

Dabei handelte es sich um eine schwere Trümmerfraktur vom Typ B mit Zerreißung der Syndesmose und hinterem Tibiakantenabbruch sowie eine Innenknöchelfraktur. Die Rekonstruktion und Fixation der in mehrere Fragmente aufgesplitterten Fibula gelang nur durch Einbringen von viel Osteosynthesematerial.

Es ist nicht unbekannt, daß die Heilungsverzögerung mit der Menge des Osteosynthesematerials ansteigt (WEBER 1966). Deswegen sollte mit möglichst wenig Material eine möglichst optimale Stabilität erzielt werden. In fast allen Fällen ist dies auch möglich. Außerdem wird durch Implantation von viel Material das Infektionsrisiko erhöht.

Wie die Analyse der als schlechte Ergebnisse eingestuften 8 Fälle zeigt, ist die Ursache für schlechte operative Behandlungserfolge meist in Fehlern zu erblicken, die vom Operateur begangen werden. Dabei steht die unkorrekte anatomische Wiederherstellung der Fibula an erster Stelle. In allen Fällen fanden sich hier Unstimmigkeiten, die zu einer Störung der funktionellen Einheit Fibula-Incisure tibiae-Syndesmosenbandapparat geführt haben. In 5 Fällen wurde die Fibula in einer unterschiedlich starken Varusfehlstellung durch Osteosynthesematerial fixiert. Daraus resultierte in allen Fällen eine Verbreiterung der Syndesmose, die röntgenologisch und klinisch im Seitenvergleich zu verifizieren war. Dies bedeutet, daß das funktionelle Gleiten und Rotieren der Fibula in der Incisure tibiae bei der Beanspruchung des oberen Sprunggelenkes unter nicht natürlichen und kongruenten Verhältnissen abläuft und dies hat in allen Fällen neben subjektiven Beschwerden zu arthrotischen Veränderungen geführt.

In 3 von 8 Fällen zeigte die röntgenologische Nachuntersuchung eine Verkürzung der Fibula von mindestens 3 mm. Diese Verkürzung hat schon unmittelbar nach der Operation vorgelegen und wurde durch Ausmessung der unterbrochenen von WEBER (1972) angegebenen sogenannten Knöchellinie bestimmt. Bei Kenntnis der funktionellen Einheit und der dabei bedeutenden Rolle, die der Fibula als "Führungsstab" (WILLENEGGER) des oberen Sprunggelenkes zukommt, ist es klar, daß auch in diesen Fällen mit hoher Wahrscheinlichkeit ein schlechtes Ergebnis mit arthrotischen Veränderungen zu erwarten war.

Bei 2 Patienten bestand ohne Verkürzung oder Varusfehlstellung eine Syndesmosendiastase von mehr als 3 mm. Die Bilder zeigten, daß es dem Operateur nicht gelungen war, die traumatisch entstandene Diastase zu beseitigen.

Bei 4 von 8 Patienten war es insbesondere zu einer Verstarungsarthrose im Syndesmosenbereich gekommen, wobei in 2 Fällen, die erst nach 10 bzw. 12 Wochen entfernte Syndesmosenstellschraube verantwortlich gemacht werden muß. Die beiden anderen Fälle zeigten als Fehler, daß die Stellschraube direkt durch die Syndesmose gelegt wurde. Die Forderung, daß die Syndesmosenstellschraube spätestens nach 8 Wochen entfernt werden und daß sie 2 Querfinger oberhalb der Syndesmose eingebracht werden sollte, ist die Konsequenz dieser 4 schlechten Fälle.

Besonders interessant war ein Fall aus der Gruppe vom Typ B, bei dem es neben einer Fibulaverkürzung zu einer vermehrten Callusbildung im Syndesmosenbereich gekommen war. Dieser röntgenologisch

nachzuweisende Callus ließ sich bei der Materialteilentfernung ebenfalls erkennen. Er war zum Teil schuld, daß das Bewegungsspiel der Fibula gestört war. Allen 8 schlechten Resultaten gemeinsam ist, daß immer Unstimmigkeiten am Außenknöchel zur Arthrose geführt haben. Schlechte Ergebnisse durch insuffizient versorgte Innenknöchelfrakturen oder Tibiakantenfragmente sind bei dieser Nachuntersuchung nicht aufgefallen.

Ein Teil der befriedigend eingestuften Behandlungsergebnisse, besonders die mit einer beginnenden Arthrose einhergehenden, ließen ähnliche operative Fehler als Ursache erkennen. Bei den restlichen Patienten dieser Gruppe bestanden bei 2 trophische Störungen ohne arthrotische Veränderungen im Röntgenbild.

Schwellungsneigung bei atrophischer Haut im Fuß- und distalem Unterschenkelbereich sowie Bewegungseinschränkung waren hier die Ursache der geklagten Beschwerden. Die trophischen Störungen erreichten allerdings in beiden Fällen nicht das Ausmaß einer Sudeck'schen Dystrophie. Beiden gemeinsam war eine unzureichende Stabilität nach operativer Versorgung, die eine zwischenzeitliche funktionelle Übungsbehandlung nicht zuließ.

Hierdurch wird die Bedeutung unterstrichen, die einer vorsichtigen Mobilisation nach Wundheilung zukommt. Nur dadurch sind Verwachsungen von Gleitgeweben und durch Aktivierung der Blutzirkulation trophische Störungen zu vermeiden.

Trotz der Kenntnis der möglichen Fehlerquellen muß man jedoch bei der operativen Versorgung von Sprunggelenksverletzungen vom Typ B und C mit einem gewis-

sen Anteil von schlechten Ergebnissen rechnen. Der vorliegenden Arbeit ist zu entnehmen, daß dieser Anteil im eigenen Krankengut bei 9,6% lag. WEBER und FORUDASTAN geben als Ergebnis ihrer Nachuntersuchung 13,3% an. Allerdings wurden von beiden auch dezente arthrotische Veränderungen bereits als schlecht betrachtet, da sie zu Recht jeder posttraumatisch entstandenen Arthrose Progredienz zuschreiben. Im Vergleich zu den schlechten konservativen Behandlungsergebnissen, ist dieser Anteil jedoch weit geringer.

Eine Abhängigkeit des Schweregrades einer Sprunggelenksverletzung vom Alter des Patienten konnte durch diese Nachuntersuchungen nicht gefunden werden. Das Durchschnittsalter der Verletzten vom Typ C lag sogar mit 42,5 Jahren niedriger als das der Gruppe B mit 47,3 Jahren. Auch konnten keine signifikant schlechteren Operationsresultate beim Typ C gegenüber dem Typ B nachgewiesen werden. Letzteres zeigen unsere konservativen Behandlungsergebnisse in einem sehr deutlichen Ausmaß.

15,2% schlechte Ergebnisse beim Typ B stehen hier 47,0% schlechten Resultaten beim Typ C gegenüber. Dies macht deutlich, daß man durch die Operation sämtliche Teilläsionen aufdecken und in der Regel auch beseitigen kann.

Die dieser Arbeit zugrunde liegende Nachuntersuchung von 83 operativ versorgten Sprunggelenksfrakturen hat insbesondere im Vergleich zu den konservativ behandelten Fällen gezeigt, daß das operative Vorgehen beim Typ B und C dem konservativen Verhalten überlegen ist.

Aus diesem Vergleich ergibt sich die Schlußfolgerung, daß man in der Regel bei Verletzungen vom Typ A auf eine Operation verzichten kann.

Sprunggelenksverletzungen vom Typ B und insbesondere vom Typ C sollten immer sofort operativ versorgt werden, falls keine Kontraindikation besteht. Nur dann ist eine günstige Prognose zu stellen. Die im eigenen Krankengut erkennbare relativ große durchschnittliche Zeitspanne zwischen Unfall und Operation von 5 Tagen findet ihre Erklärung darin, daß bei der Errechnung des Durchschnitts mehrere sehr spät aus anderen Krankenhäusern überwiesene Unfallverletzte mit einbezogen werden mußten.

VI. Zusammenfassung

In den zwischen 1966 bis August 1971 liegenden 5 Jahren wurden in der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim 148 Frakturen im Bereich des oberen Sprunggelenkes operativ versorgt.

Der schriftlichen Aufforderung zur Nachuntersuchung kamen 82 Patienten nach. Die durchschnittliche Zeit zwischen Operation und Nachuntersuchung betrug 2 Jahre und 4 Monate.

Die Einteilung der Verletzungen erfolgte nach der pathologisch-anatomischen Klassifizierung nach WEBER. Die bei der Nachuntersuchung angelegten Maßstäbe entsprechen denen von WEBER.

Die Ergebnisse der Untersuchungen haben im Vergleich zu den konservativ erreichten Behandlungsergebnissen gezeigt, daß bei Verletzungen vom Typ A in der Regel die konservative Behandlung der operativen vorzuziehen ist, daß aber bei Frakturen vom Typ B und erst recht vom Typ C die Operation als das bessere Verfahren anzusehen ist.

Statistisch zeigen sich bei diesen beiden Gruppen die operativ erreichten Erfolge den konservativ erzielten Heilungsergebnissen deutlich überlegen. Während man also bei Verletzungen vom Typ A auf ein operatives Vorgehen im Regelfalle verzichten sollte, sollte man sich bei der Versorgung von Frakturen vom Typ B und C bei nicht vorhandener Kontraindikation unbedingt zur Operation entschließen. Diese Forderung setzt jedoch ausreichende Erfahrung des Operateurs voraus.

D Literaturverzeichnis

1. ANDREESSEN, R. : Mangelhafte Knochenneubildung bei Innenknöchelbrüchen (Pseudarthrosen), ihre Verhütung und Behandlung.
Zbl.Chir. 65, 2213, 1938
2. ASHHURST, A.P.C., : Classification and mechanism of
R. BROMER : fractures of the leg bones involving the ankle.
Arch.Surg. 4, 51, 1922
3. BENGTSON, K. : Klassifikation der Malleolarfrakturen nach Lauge-Hansen.
Ther.Gegw. 101, 480-489, 540-548 (1962)
4. BISTRÖM, O. : Conservative treatment of severe ankle fractures.
Acta Chir.Scand., Supp. 168 (1952)
5. BÖHLER, L. : Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
Maudrich, Wien 1943/1957
6. BÖHLER, L. : Die Verrenkungsbrüche im Sprunggelenk.
Wien, Klin.Wachr. 40, 104 (1927)
7. BÖHLER, J. : Osteosynthese mit gekreuzten Bohrdrähten bei Bruch des medialen Knöchels und beim Olecranonbruch.
73. Tag.dtsch. Ges.Chir. 1956
8. BORCHARDT, M. : Frakturen der Malleolen.
Handbuch der prakt. Chirurgie, Bd. 6, 627, Enke, Stuttgart 1914
9. CLERMONT, P. : Sur la disjonction tibio-peroniere et les fractures du cou-de-pied (Essai de classification).
Rev.Chir. 47, 143 (1913)
10. DANIS, R. : Théorie et pratique de l'ostéosynthese.
Desoer et Masson, Liège/Paris 1949

11. DESTOT, E. : Diastasis et fracture des mal-
éoles.
Rev.Chir. 27, 279 (1907)
12. DINSTL, K., Über Luxationsfrakturen im Bereich
H. SPÄGLER : des oberen Sprunggelenkes.
Arch.Orthop.Unfallchir. 55, 317,
(1963)
13. DUPUYTREN, G. : Leons orales de clinique chirurgi-
cale Tome 1, 378 Germer-Baillière,
Paris 1839
14. EHALT, W. : Ein typisches Respositionshinder-
nis beim Pronationsbruch des in-
neren Knöchels.
Chirurg 11, 123 (1939)
15. EARLE, : Simple, succeeded by compound dis-
location forward of the inferior
extremity of the tibia.
Lancet 2, 348, 1328/29
16. FICK, R. : Handbuch der Anatomie und Mecha-
nik der Gelenke: Mechanik des obe-
ren Sprunggelenkes.
Fischer, Jena (1911)
17. FORUDASTAN, H. : Zur AO-Osteosynthese von Knöchel-
brüchen. Ergebnisse nach 5 Jahren.
Arch.orthop.Unfall-Chir. 63,
42-60 (1970)
18. GOMBERT, W. : Ergebnisse der Behandlung von Frak-
turen am oberen Sprunggelenk an-
hand eigener Nachuntersuchungen.
Inaugural-Disseertation, FU Berlin
1971
19. HANSSON, C. J. : Arthrographic studies on the ankle
joint.
Acta Radiol, 22, 231, 1941
20. HANSEN, S. : Om ankelbrud.
Madsen, Kopenhagen (1919)

21. HIPPOCRATES : zit. n. Lauge-Hansen
22. HOHMANN, G. : Fuß und Bein.
Bergmann, München (1951)
23. HOHMANN, G. : Zur Behandlung der frischen und
der veralteten schlecht verheil-
ten Knöchelbrüche.
Arch.Orthop.Unfallchir. 44, 271,
1951
24. ISELIN, M., : La primante du péroné dans les
H. VELLIS fractures du con-de-pied.
Mem.Acac.Chir. 399 (1961)
25. KRISTENSEN, T.B. : Treatment of malleolar fractures
according to Lauge Hansen's
method. Preliminary report.
Acta Chir. Scand. 97, 362 (1949)
26. LAMBOTTE, A. : Quelques considérations sur le
traitement des fractures malléo-
laires.
Bull. Acad.Roy.Med.Belg. 6, 472
(1938)
27. v. LANZ, T., : Praktische Anatomie I/4. Bein
W. WACHSMUTH : und Statik.
Springer, Berlin 1938
28. LAUGE HANSEN, N. : Fractures of the ankle, Analytic-
historic survey as the basis of a
new experimental, roentgenologic
and clinical investigation.
Arch.Surg. 56, 259 (1948)
29. LAUGE HANSEN, N. : Fractures of the ankle.
Arch.Surg. 64, 488 (1952)
30. LEWIS, J.L. : The effect of ankle - injury
forces.
J.Bone Jt.Surg. 48 A, 1380
(1964)
31. MAGNUSSON, R. : On the late results in non ope-
rated cases of malleolar frac-
tures. A clinical roentgenolo-
gical statistical study. Frac-
tures by external rotation.
Acta Chir.Scand. 9, Suppl. 84,
1944

37. MALSONNETTE, M.J.G. : Recherches sur la fracture du
peroné.
Arch.gén.de med., sér. 3,7,
165, 1840
38. MILLER, M.E.,
M. ALGOWER,
H. WILLENSCHÖGER : Manural der Osteosynthese.
AO-Technik.
: Springer Verlag Berlin, Heidel-
berg, New York 1969
39. PALMER, J. : Fotledens skador.
Nord.Med. 12, 3167, 1941
40. PALMER, J. : Arthritis deformans, etiologi
och behandling.
Nord.Med. 21, 103 1944
41. PALMER, J. : Malleolarfrakturer och deras
behandling.
Nord.Med. 44, 1593, 1950
42. FAUPEL, F. : Gesammelte Abhandlungen zur
funktionellen Anatomie des
Bewegungsapparates.
Springer, Berlin-Heidelberg-
New York 1965
43. BOUTEAU, C. : Mémoires sur les fractures du
péroné. (Euvres posthumes.
Tome 2. Pierres, Paris 1783
44. RIEMER, E. : Du diastasis de l' articulation
tibio.péronière inférieure.
Rev.Chir. 36, 62, 1907
45. RIEMER, E. : Fracture de Maisonneuve (fracture
dite par diastase).
Bull. Mém.Soc.Chir. Paris 32,
943, 1906
46. REIMERS, C. : Die Brüche des fußnahen Unter-
schenkelabschnittes.
Langenbeck Arch.Klin.Chir. 276,
260, 1953

42. TILLAUD, P. : Recherches cliniques et experimentales sur les fractures malléolaires.
Bull.Acad.Méd.Paris, sér 2,1, 817, 1872
43. V.VOLKMANN, R. : Beiträge zur Chirurgie.
Breitkopf - Hartel, Leipzig 1875
44. WEBER, B.G. : Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.
Bern-Stuttgart-Wien, Huber 1966
45. WEBER, B.G. : Die operative Behandlung der Knöchelbrüche.
Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1967
46. WILLENEGGER, H. : Die Behandlungen der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes nach biomechanischen Gesichtspunkten.
Helv.Chir.Acta 28, 225, 1961
47. WILLENEGGER, H., Malleolarfrakturen.
B.G. WEBER : In: Technik der operativen Frakturenbehandlung.
Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963
48. WITT, A.H. : Supramalleolare Frakturen kombiniert mit Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes, ihre Gefahren für die Zirkulation und ihre Behandlung.
Wiederherstellungschir. und Traumatol. V. Karger, Basel-New York 1960

Lebenslauf

Am 17.1.1938 wurde ich als Sohn des Arztes Dr. med. Wilhelm Luhnau und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Kutzkowski, in Mildenau geboren.

Nach Abschluß der Schulzeit bestand ich im Juli 1956 an der Joh.-R.-Becher-Oberschule, Annaberg, die Reifeprüfung.

Nach meinem Wohnsitzwechsel nach Westberlin legte ich im Juli 1957 die Ergänzungsprüfung zum Reifezeugnis der sowjetischen Besatzungszone ab und studierte vom Wintersemester 1957/1958 an in Berlin an der Freien Universität Humanmedizin.

Am 15.11.1965 bestand ich das medizinische Staatsexamen. Danach arbeitete ich 2 Jahre als Medizinalassistent im St. Vinzenz-Krankenhaus in Wiedenbrück, im Städt. Krankenhaus in Bielefeld und im Oskar-Helene-Heim in Berlin.

Meine Bestallung zum Arzt erhielt ich am 8.3.1968. Vom 8.3.1968 bis zum 7.3.1969 war ich als chirurgischer Assistenzarzt im St. Gertrauden-Krankenhaus in Berlin tätig. Danach setzte ich meine Ausbildung an der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim fort.

Am 21.3.1972 erhielt ich den Facharzt für Orthopädie.

Seit dem 1.4.1972 übe ich eine freie Praxistätigkeit in Berlin aus.

Seit dem 18.8.1967 bin ich mit der med.techn. Assistentin Brigitte Luhnau, geb. Schweitzer verheiratet. Aus dieser Ehe gingen 2 Kinder hervor.

